

Pengaruh Ukuran Kantor Akuntan Publik Terhadap *Earnings Response Coefficients* (ERC)
Pada Perusahaan Di Bursa Efek Jakarta (BEJ)
✍ Loh Wenny Setiawati

Analisis Pengaruh EVA Dan NOPAT Terhadap EPS atas 45 Saham
Liquid Yang Terdaftar Di BEJ (Bursa Efek Jakarta)
✍ Sriwahyuni & Fredy

Pengumuman *Right Issue*, Ukuran Perusahaan Dan Harga Saham Di Bursa Efek Jakarta
✍ Rini Tri Hastuti dan Fita Nurhana

Analisis Pemilihan Metode Penilaian Persediaan Dan Pengaruhnya
Terhadap *Earning Price Ratio* (Studi Empiris Pada Perusahaan Manufaktur Di BEJ)
✍ Elsa Imelda & Yandi Purnawan

DEA Sebagai Analisis Alternatif Dalam Penelitian Akuntansi
✍ Lerbin R. Aritonang R.

Integrasi *Balanced Scorecard* Sebagai Alat Pengukuran Kinerja
Dengan Sistem *Just In Time* (JIT)
✍ Melinda Haryanto

Pemulihan Kredibilitas Pelaporan Keuangan
✍ Lina

Kajian Tentang Aspek Keuangan Dan Perpajakan *Transfer Pricing*
✍ Utoyo Widayat

Implementasi Kebijakan Pemeriksaan Pajak
Dalam Rangka Meningkatkan Kepatuhan Wajib Pajak
✍ John Hutagaol

JURNAL AKUNTANSI

TH. X/03/September/2006

ISSN: 1410-3591

Terbit Tiga kali setahun pada bulan Januari, Mei dan September. Berisi tulisan yang diangkat dari hasil penelitian dan kajian analisis-krisis di bidang Ilmu Akuntansi.

Pelindung

Prof.Dr.Ir. Dali S.Naga, MMSI

Penanggungjawab

Dekan Fakultas Ekonomi

Ketua Koordinator Penyunting

Dr. Kery Soetjipto, M.Si.,Ak

Anggota Penyunting

Dr. Heryanto S Gani, SE, M.Si, Ak

Drs. H.Soedibyo Soemarman, M.Com,Ak

Herlin Tundjung S., SE., M.Si, Ak

Jamaludin Iskak, M.Si, Ak, BAP

Penyunting Kehormatan (Mitra Bestari)

Prof. Dr. Toeti Soekanto

Prof. Drs. Mas'ud Machfoedz, MBA., Ph.D

Prof. Dr. Jogiyanto Hartono M., MBA., Ph.D

Prof. Dr. Sukrisno Agoes, Ak., M.M.

Dr. Apollo Daito, SE, M.Si, Ak

Drs. I Cenik Ardana, MM, Ak

Staf Administrasi

Sukino, S.IP

Christina Catur Widya, S.E.

Alamat Penyunting dan Tata Usaha: Subbag. Pengumpulan, Pengolahan Data & Informasi (PPD&I) Fakultas Ekonomi Universitas Tarumanagara Jakarta, Kampus II Gedung A Lantai 4, Jln. Tanjung Duren Utara No. 1 Jakarta Barat 11470 Telepon (021) 5655508-10-14-15 pesawat 0112 atau 0420 dan Fax. (021)5655521. email: ppdi@tarumanagara.ac.id

Jurnal Akuntansi diterbitkan sejak bulan Mei 1997 oleh Fakultas Ekonomi Universitas Tarumanagara Jakarta.

Jurnal Akuntansi telah **Terakreditasi B** berdasarkan Keputusan Dirjen Dikti No: 55/DIKTI/Kep/2005.

Dicetak di Percetakan Candi Mas Metropole- Jakarta. Isi di luar tanggung jawab Percetakan

*Terakreditasi
1 Artikel / semester*

KATA PENGANTAR

Jurnal Akuntansi pada edisi terakhir tahun 2006 mengetengahkan beberapa artikel yang meliputi berbagai bidang antara lain: Pengaruh ukuran kantor akuntan publik terhadap *earnings response coefficients* (ERC) pada perusahaan di Bursa Efek Jakarta (BEJ); Analisis pengaruh EVA dan NOPAT terhadap EPS atas 45 saham liquid yang terdaftar di BEJ (Bursa Efek Jakarta); Pengumuman *right issue*, ukuran perusahaan dan harga saham di Bursa Efek Jakarta; Analisis pemilihan metode penilaian persediaan dan pengaruhnya terhadap *earning price ratio* (studi empiris pada perusahaan manufaktur di BEJ); DEA sebagai analisis alternatif dalam penelitian akuntansi; Integrasi *balanced scorecard* sebagai alat pengukuran kinerja dengan sistem *just in time* (JIT); Pemulihan kredibilitas pelaporan keuangan; Kajian tentang aspek keuangan dan perpajakan *transfer pricing*; dan yang terakhir tentang Implementasi kebijakan pemeriksaan pajak dalam rangka meningkatkan kepatuhan wajib pajak.

Mudah-mudahan semua artikel yang disajikan dapat menambah pengetahuan dan pengalaman para pembaca, sehingga menimbulkan semangat untuk terus berinovasi melahirkan karya tulis yang bermutu.

Selamat membaca!

Jakarta, September 2006

Redaksi

DEA SEBAGAI ANALISIS ALTERNATIF DALAM PENELITIAN AKUNTANSI

Lerbin R. Arifonang R.

INTEGRASI BALANCED SCORECARD SEBAGAI ALAT PENGUKURAN KINERJA DENGAN SISTEM JUST IN TIME (JIT)

Melinda Haryanto

PENGARUH UKURAN KANTOR AKUNTAN PUBLIK TERHADAP
EARNINGS RESPONSE COEFFICIENTS (ERC) PADA PERUSAHAAN DI
BURSA EFEK JAKARTA (BEJ)

Loh wenny Setiawati

224-243

ANALISIS PENGARUH EVA DAN NOPAT TERHADAP EPS ATAS 45
SAHAM LIQUID YANG TERDAFTAR DI BEJ (BURSA EFEK JAKARTA)

Sriwahyuni & Fredy

244-258

PENGUMUMAN RIGHT ISSUE, UKURAN PERUSAHAAN DAN HARGA
SAHAM DI BURSA EFEK JAKARTA

Rini Tri hastuti dan Fita Nurhana

259-268

ANALISIS PEMILIHAN METODE PENILAIAN PERSEDIAAN DAN
PENGARUHNYA TERHADAP EARNING PRICE RATIO (STUDI EMPIRIS
PADA PERUSAHAAN MANUFAKTUR DI BEJ)

Elsa Imelda & Yandi Purnawan

269-282

DEA SEBAGAI ANALISIS ALTERNATIF DALAM PENELITIAN
AKUNTANSI

Lerbin R. Aritonang R.

283-295

INTEGRASI BALANCED SCORECARD SEBAGAI ALAT PENGUKURAN
KINERJA DENGAN SISTEM JUST IN TIME (JIT)

Melinda Haryanto

296-307

ISSN 1410 - 3581

PEMULIHAN KREDIBILITAS PELAPORAN KEUANGAN

Lina

308-320

PENGARUH UKURAN KANTOR AKUNTAN PUBLIK TERHADAP EARNING PEREK JAKARTA (BP)

KAJIAN TENTANG ASPEK KEUANGAN DAN PERPAJAKAN TRANSFER PRICING

Utoyo Widayat

321-333

ANALISIS LIQUID YANG TERDAP

IMPLEMENTASI KEBIJAKAN PEMERIKSAAN PAJAK DALAM RANGKA MENINGKATKAN KEPATUHAN WAJIB PAJAK

John Hutagaol

334-343

Lerbin R. Aritonang R.*

Abstract: Efficiency is an important concept in accounting. Analyzing efficiency can be done by some analyses. One of them is data envelopment analysis (DEA). This article describes how to use DEA and what the limitations, advantages and assumptions are. Some applications of DEA are also presented, so that readers have better knowledge of DEA.

Keywords: efficiency, data envelopment analysis (DEA), ratio analysis, fundamental analysis.

PENDAHULUAN

Selain analisis statistik, teknik-teknik analisis dalam *operations research* juga sering disebut sebagai salah satu alternatif untuk menguji hipotesis suatu penelitian. Salah satu teknik *operations research* yang dapat digunakan untuk menguji hipotesis itu adalah DEA (*data envelopment analysis*).

DEA lazim digunakan untuk menilai kinerja unit-unit usaha yang sejenis dalam satu organisasi atau industri. Kinerja tersebut merupakan efisiensi penggunaan sumber-sumber daya untuk mendapatkan suatu hasil.

Walaupun sudah tergolong lama, penggunaan DEA dalam penelitian akuntansi masih sangat jarang. Hal itu diketahui dari hasil penelusuran terhadap *website proquest*. Penelitian itu, antara lain dilakukan oleh Dopuch, Gupta, Simunic dan Stein (2003) dan Feroz, Kim dan Raab (2005).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa DEA memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan teknik-teknik analisis yang konvensional, seperti analisis rasio keuangan dan analisis regresi.

Dari hasil penelusuran terhadap 40 buku teks mengenai *operations research* yang pernah dilakukan diketahui bahwa hanya dua dari buku teks itu yang membahas DEA. Kedua buku itu ditulis oleh Ragsdale (2004) dan Winston (2004). Dari segi waktu, hal itu mengindikasikan bahwa DEA dalam pengajaran *operations research* pun masih tergolong topik baru. Namun demikian, DEA telah relatif banyak digunakan dalam berbagai penelitian selain akuntansi.

Dari uraian di atas dapat diketahui bahwa di satu sisi DEA merupakan alat analisis alternatif pada penelitian akuntansi tetapi di sisi lain penggunaannya masih jarang, selain buku-buku yang dapat digunakan sebagai bahan juga masih tergolong jarang. Artikel ini dibuat untuk membantu menjembatani kesenjangan tersebut, dan lebih merupakan penjelasan mengenai penggunaan DEA daripada pengujian teori dalam bidang akuntansi.

* Staf Pengajar Fakultas Ekonomi Universitas Tarumanagara Jakarta

Data Envelopment Analysis (DEA)

DEA merupakan pengembangan dari *linear programming* (LP). Penyelesaian masalah dengan LP dilakukan dengan merumuskan secara matematika tujuan yang akan dicapai dan kendala yang dihadapi dalam mencapai tujuan itu. Tujuan itu dapat berupa maksimisasi atau minimisasi hasil yang diinginkan. Dalam konteks DEA, yang digunakan untuk menilai efisiensi penggunaan sumber-sumber daya untuk mencapai suatu hasil bertujuan untuk maksimisasi efisiensi.

Untuk menjelaskan penggunaan DEA itu, berikut ini dipakai contoh yang dikutip dari Ragsdale (2004). Contoh itu berkaitan dengan satu lembaga keuangan yang memiliki sepuluh cabang, tetapi pada artikel ini hanya digunakan tiga cabang, selama satu periode. Datanya terdapat pada Tabel 1. Ukuran hasil yang akan dicapai terdiri dari *return on assets* (ROA, dilambangkan dengan H_1), pinjaman baru yang berhasil diberikan kepada nasabah (H_2) dan kepuasan nasabah (H_3). Ukuran masukan, yaitu sumberdaya yang digunakan untuk mencapai hasil-hasil itu, terdiri dari jam kerja yang digunakan dan biaya operasional.

Tabel 1. Contoh Data Cabang-cabang dari Satu Lembaga Keuangan

Cabang	Hasil			Masukan	
	ROA (H_1)	Pinjaman Baru (H_2)	Kepuasan (H_3)	Jam Kerja (I_1)	Biaya Operasional (I_2)
1	5.32	770	92	3.73	6.34
2	3.39	780	94	3.49	4.43
3	4.95	790	93	5.98	6.31

Permasalahan yang akan dijawab adalah apakah tiap cabang tersebut telah efisien atau tidak? Dengan pertanyaan lain, berapa efisiensi tiap cabang tersebut? Jawaban atas pertanyaan itu dengan DEA diperoleh melalui lima tahap, yaitu pendefinisian variabel keputusan, pendefinisian tujuan, pendefinisian kendala, penganalisisan dan penginterpretasian hasil analisis.

Pendefinisian Variabel Keputusan

Variabel keputusan merupakan variabel yang nilainya akan ditentukan sedemikian sehingga hasil yang optimal dapat diperoleh. Pada contoh di atas terdapat dua jenis variabel yang nilainya akan diputuskan, yaitu variabel hasil (H_1 , H_2 dan H_3) dan masukan (I_1 dan I_2). Nilai kelima variabel itu harus diputuskan sedemikian sehingga tujuan berupa maksimisasi efisiensi tercapai.

Pendefinisian Tujuan

Tujuan yang akan dicapai adalah hasil yang optimal berdasarkan nilai variabel-variabel keputusan. Di dalam contoh ini, tujuan yang akan dicapai adalah hasil berupa efisiensi (Z) maksimal untuk tiap cabang. Tujuan untuk tiap cabang itu dirumuskan sebagai berikut: (1) Cabang 1: memaksimumkan $Z = 5.32H_1 + 770H_2 + 92H_3$; (2)

Cabang 2: memaksimumkan $Z = 3.39H_1 + 780H_2 + 94H_3$ dan (3) Cabang 3: memaksimumkan $Z = 4.95H_1 + 790H_2 + 93H_3$.

Pendefinisian Kendala

Untuk mencapai suatu tujuan dibutuhkan sumberdaya, yang sekaligus merupakan kendala dalam mencapai tujuan itu. Pada contoh di sini terdapat tiga kendala yang dihadapi. Kendala pertama berkaitan dengan efisiensi tiap cabang. Ukuran efisiensi itu merupakan perbandingan antara hasil dan masukan. Pada contoh di atas, kendala dirumuskan sebagai berikut:

1. Cabang 1: $(5.32H_1 + 770H_2 + 92H_3) / (3.73I_1 + 6.34I_2)$,
2. Cabang 2: $(3.39H_1 + 780H_2 + 94H_3) / (3.49I_1 + 4.43I_2)$ dan
3. Cabang 3: $(4.95H_1 + 790H_2 + 93H_3) / (5.98I_1 + 6.31I_2)$.

Ukuran terbesar efisiensi tiap cabang tersebut ditetapkan sebesar 100% atau 1. Jadi, efisiensi tiap cabang harus sama dengan atau lebih kecil daripada 1. Dengan demikian, kendala-kendala tersebut menjadi sebagai berikut:

1. Cabang 1: $(5.32H_1 + 770H_2 + 92H_3) / (3.73I_1 + 6.34I_2) \leq 1$,
2. Cabang 2: $(3.39H_1 + 780H_2 + 94H_3) / (3.49I_1 + 4.43I_2) \leq 1$ dan
3. Cabang 3: $(4.95H_1 + 790H_2 + 93H_3) / (5.98I_1 + 6.31I_2) \leq 1$.

Selanjutnya, jika ruas kiri dan ruas kanan kendala tiap cabang dikalikan dengan penyebutnya maka hasilnya akan menjadi sebagai berikut:

1. Cabang 1: $(5.32H_1 + 770H_2 + 92H_3) \leq (3.73I_1 + 6.34I_2)$,
2. Cabang 2: $(3.39H_1 + 780H_2 + 94H_3) \leq (3.49I_1 + 4.43I_2)$ dan
3. Cabang 3: $(4.95H_1 + 790H_2 + 93H_3) \leq (5.98I_1 + 6.31I_2)$

atau disederhanakan menjadi:

1. Cabang 1: $5.32H_1 + 770H_2 + 92H_3 - 3.73I_1 - 6.34I_2 \leq 0$,
2. Cabang 2: $3.39H_1 + 780H_2 + 94H_3 - 3.49I_1 - 4.43I_2 \leq 0$ dan
3. Cabang 3: $4.95H_1 + 790H_2 + 93H_3 - 5.98I_1 - 6.31I_2 \leq 0$.

Kendala yang kedua berkaitan dengan masukan tiap cabang. Kendala ini lebih dimaksudkan untuk penyederhanaan perhitungan. Hal itu dilakukan dengan menskalakan nilai hasilnya sedemikian sehingga nilai masukan tiap cabang menjadi sama dengan 1. Hasil penskalaan itu adalah sebagai berikut:

1. Cabang 1: $3.73I_1 + 6.34I_2 = 1$,
2. Cabang 2: $3.49I_1 + 4.43I_2 = 1$ dan
3. Cabang 3: $5.98I_1 + 6.31I_2 = 1$.

Kendala ketiga berkaitan dengan persyaratan atau asumsi *nonnegativity*. Kendala *nonnegativity* yang lazim digunakan dalam *operations research* adalah lebih besar atau sama dengan nol. Hal itu tidak dapat diterapkan pada DEA. Alasannya adalah bahwa jika nilai suatu variabel hasilnya sama dengan nol maka DEA tidak dapat digunakan untuk mendeteksi inefisiensi variabel hasilnya. Demikian juga dengan variabel masukan, jika nilai suatu variabel masukan sama dengan nol maka DEA tidak dapat digunakan untuk mendeteksi inefisiensi variabel masukannya. Dalam keadaan yang demikian dapat ditentukan sendiri suatu nilai yang bukan nol dan bukan negatif tetapi tidak berbeda jauh dari nol. Dengan pernyataan lain, nilai dari kelima variabel keputusan pada contoh di atas tidak boleh bernilai negatif tetapi tidak boleh bernilai nol. Untuk artikel ini digunakan nilai sebesar 0.0001. Atas dasar itu maka nilai tiap variabel pada contoh di atas adalah sebagai berikut: $H_1 \geq 0.001$, $H_2 \geq 0.001$, $H_3 \geq 0.001$, $I_1 \geq 0.001$ dan $I_2 \geq 0.001$.

Jika hasil dari tahap pertama sampai dengan tahap ketiga di atas digabungkan maka model DEA untuk tiap cabang adalah sebagai berikut:

Model Cabang 1:

- 1) $\text{Max } Z = 5.32H_1 + 770H_2 + 92H_3$
- 2) $5.32H_1 + 770H_2 + 92H_3 - 3.73I_1 - 6.34I_2 \leq 0$
- 3) $3.39H_1 + 780H_2 + 94H_3 - 3.49I_1 - 4.43I_2 \leq 0$
- 4) $4.95H_1 + 790H_2 + 93H_3 - 5.98I_1 - 6.31I_2 \leq 0$
- 5) $3.73I_1 + 6.34I_2 = 1$
- 6) $H_1 \geq 0.0001$
- 7) $H_2 \geq 0.0001$
- 8) $H_3 \geq 0.0001$
- 9) $I_1 \geq 0.0001$
- 10) $I_2 \geq 0.0001$

Model Cabang 2:

- 1) $\text{Max } Z = 3.39H_1 + 780H_2 + 94H_3$
- 2) $5.32H_1 + 770H_2 + 92H_3 - 3.73I_1 - 6.34I_2 \leq 0$
- 3) $3.39H_1 + 780H_2 + 94H_3 - 3.49I_1 - 4.43I_2 \leq 0$
- 4) $4.95H_1 + 790H_2 + 93H_3 - 5.98I_1 - 6.31I_2 \leq 0$
- 5) $3.49I_1 + 4.43I_2 = 1$
- 6) $H_1 \geq 0.0001$
- 7) $H_2 \geq 0.0001$
- 8) $H_3 \geq 0.0001$
- 9) $I_1 \geq 0.0001$
- 10) $I_2 \geq 0.0001$

Model Cabang 3:

- 1) $\text{Max } Z = 4.95H_1 + 790H_2 + 93H_3$
- 2) $5.32H_1 + 770H_2 + 92H_3 - 3.73I_1 - 6.34I_2 \leq 0$
- 3) $3.39H_1 + 780H_2 + 94H_3 - 3.49I_1 - 4.43I_2 \leq 0$
- 4) $4.95H_1 + 790H_2 + 93H_3 - 5.98I_1 - 6.31I_2 \leq 0$
- 5) $5.98I_1 + 6.31I_2 = 1$
- 6) $H_1 \geq 0.0001$
- 7) $H_2 \geq 0.0001$
- 8) $H_3 \geq 0.0001$
- 9) $I_1 \geq 0.0001$
- 10) $I_2 \geq 0.0001$

Analisis

Untuk memperoleh solusi atas masalah di atas, dapat dipilih satu dari berbagai perangkat lunak komputer yang telah tersedia. Salah satu perangkat lunak yang mudah untuk diperoleh adalah Solver yang terdapat pada program Excel yang telah tersebar secara luas. Untuk artikel ini digunakan perangkat lunak QM for Windows. Program ini

juga relatif mudah diperoleh karena terlampir pada buku yang ditulis oleh Render, Stair Jr. dan Hanna (2005) yang relatif mudah diperoleh di Indonesia, khususnya di Jakarta. Jika dibandingkan dengan Solver, QM for Windows juga jauh lebih mudah untuk digunakan. Atas dasar itu, penyelesaian masalah di atas dilakukan dengan menggunakan QW for Windows.

Interpretasi

Solusi optimal atas masalah di atas terdapat pada Tabel 2. Dari tabel itu dapat diketahui bahwa Cabang 1 dan 2 memiliki efisiensi yang maksimal, sebagaimana terlihat dari nilai RHS sebesar 1 untuk masing-masing cabang itu. Sementara itu, efisiensi Cabang 3 adalah sebesar 0.95 dan tergolong belum mencapai maksimal walaupun sudah mendekati sempurna.

Tabel 2. Solusi Optimal

	H ₁	H ₂	H ₃	I ₁	I ₂	RHS
Cabang 1	0.0388	0.0010	0.0001	0.2679	0.0001	1.00
Cabang 2	0.0415	0.0011	0.0001	0.2864	0.0001	1.00
Cabang 3	0.1579	0.0002	0.0001	0.0001	0.1584	0.95

Dari Tabel 2 dapat juga diketahui bahwa agar efisiensi yang maksimal untuk Cabang 1 tercapai maka Cabang 1 harus menghasilkan H₁ sebesar 0.0388, H₂ sebesar 0.0010, H₃ sebesar 0.0001 dengan menggunakan masukan I₁ sebesar 0.2679 dan I₂ sebesar 0.0001. Agar efisiensi yang maksimal untuk Cabang 2 tercapai maka Cabang 2 harus menghasilkan H₁ sebesar 0.0415, H₂ sebesar 0.0011, H₃ sebesar 0.0001 dan menggunakan masukan I₁ sebesar 0.2864 dan I₂ sebesar 0.0001. Agar efisiensi untuk Cabang 3 sebesar 0.95 tersebut tercapai maka Cabang 3 harus menghasilkan H₁ sebesar 0.1579, H₂ sebesar 0.0002, H₃ sebesar 0.0001 dan menggunakan masukan I₁ sebesar 0.0001 dan I₂ sebesar 0.1584.

Selain solusi optimal di atas, dapat juga diperoleh hasil lainnya dengan menggunakan QW for Windows, sebagaimana terdapat pada Tabel 3.a, 3.b dan Tabel 3.c.

Tabel 3.a. Rentang Nilai Optimal dan Dual Cabang 1

Variable	Reduced Cost	Lower Bound	Upper Bound
H ₁	0.00	3.35	5.32
H ₂	0.00	770	1224.07
H ₃	0.00	-Infinity	92
I ₁	0.00	0	1.57
I ₂	0.00	-Infinit	0

Tabel 3.b. Rentang Nilai Optimal dan Dual Cabang 2

Variable	Reduced Cost	Lower Bound	Upper Bound
H ₁	0	3.39	3.39
H ₂	0	780	780
H ₃	0	-Infinity	94
I ₁	0	0	1.16
I ₂	0	-Infinity	0

Tabel 3.c. Rentang Nilai Optimal dan Dual Cabang 3

Variable	Reduced Cost	Lower Bound	Upper Bound
H ₁	0	3.43	5.46
H ₂	0	776.96	1138.94
H ₃	0	-Infinity	94.59
I ₁	0	-Infinity	1.93
I ₂	0	-2.04	633439.2

Bilangan yang terdapat pada kolom *Reduced Cost* menunjukkan besaran perubahan nilai koefisien dari suatu variabel keputusan agar variabel itu menjadi variabel basis. Variabel keputusan yang nilainya tidak sama dengan nol pada solusi yang optimal disebut variabel basis. Pada contoh di atas semua variabel keputusan menjadi variabel basis pada solusi optimal. Seandainya suatu variabel memiliki nilai *reduced cost* sebesar 2 maka variabel tersebut itu akan menjadi variabel basis jika koefisien tujuannya ditingkatkan sebesar 2.

Dua kolom yang terakhir pada Tabel 3.a., 3.b dan Tabel 3.c merupakan batas atas dan batas bawah koefisien tujuan dari tiap variabel keputusan yang diperkenan agar variabel keputusan yang menjadi variabel basis pada solusi yang optimal tidak berubah. Koefisien tujuan H₂ Cabang 3, misalnya, memiliki batas bawah sebesar 776.96 dan batas atasnya adalah 1138.94. Itu berarti bahwa koefisien H₂, yang pada awalnya adalah sebesar 790, dapat dikurangi sampai mencapai 776.96 atau ditambah sampai mencapai 1138.94 tanpa mengubah variabel keputusan yang menjadi variabel basis pada solusi optimalnya. Jadi, koefisien H₂ dimungkinkan untuk diubah - asalkan masih dalam rentang 776.96 sampai 1138.94 - tanpa mengubah variabel keputusan yang menjadi variabel basis pada solusi optimalnya. Namun demikian, efisiensi optimal yang akan dicapai mungkin saja menjadi berubah, yaitu tidak lagi sebesar 0.95.

Hal lain yang perlu diperhatikan dari hasil DEA adalah nilai dual (rangkap). Nilai itu dapat diperoleh dengan menggunakan QM for Windows, sebagaimana terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Dual Tiap Cabang

Constraint	Dual Value		
	Cabang 1	Cabang 2	Cabang 3
Constraint 1	-.9999992	0	-0.7684653
Constraint 2	0	-1	-0.2542069
Constraint 3	0	0	0
Constraint 4	1	1	0.9505883
Constraint 5	0	0	0
Constraint 6	0	0	0
Constraint 7	-6.718	-3.7122	-1.594302
Constraint 8	0	0	-1.930959
Constraint 9	-0.244	-1.7182	0

Nilai dual yang dihasilkan dapat digunakan untuk membandingkan efisiensi dari tiap cabang. Hal itu diawali dengan memperhatikan cabang yang tidak efisien, yaitu Cabang 3 pada contoh di atas. Perhatikan selanjutnya diketahui kendala tiap cabang pada model Cabang 3 itu. Pada model itu dapat diidentifikasi bahwa kendala 1 berkaitan dengan Cabang 1, kendala 2 berkaitan dengan Cabang 2, dan kendala 3 berkaitan dengan Cabang 3. Dari ketiga kendala itu dapat diketahui bahwa kendala 1 dan 2 memiliki nilai dual yang tidak sama dengan nol, sebagaimana terlihat pada hasil Cabang 3. Nilai dual dalam nilai mutlak untuk kendala 1 adalah 0.7684653, dan untuk kendala 2 adalah 0.2542069.

Jika kita dirata-ratakan vektor hasil dan vektor masukan untuk kedua cabang itu (dengan menggunakan nilai mutlak dual untuk tiap cabang sebagai bobotnya) maka akan diperoleh hasil berikut.

Hasil rata-rata vektor adalah:

$$0.7684653 \begin{bmatrix} 5.32 \\ 770 \\ 92 \end{bmatrix} + 0.2542069 \begin{bmatrix} 3.39 \\ 780 \\ 94 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4.949996787 \\ 789.999663 \\ 94.5942562 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4.95 \\ 790.00 \\ 94.6 \end{bmatrix}$$

Rata-rata vektor masukan adalah:

$$0.7684653 \begin{bmatrix} 3.73 \\ 6.34 \end{bmatrix} + 0.2542069 \begin{bmatrix} 3.49 \\ 4.43 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3.75355765 \\ 5.998206569 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3.7 \\ 6.0 \end{bmatrix}$$

Untuk menginterpretasikan rata-rata vektor hasil dan masukan itu, dimisalkan diciptakan satu komposit cabang dengan mengkombinasikan 0.7684653 Cabang 1 dan 0.2542069 Cabang 2. Sehubungan dengan itu, rata-rata vektor hasil di atas menunjukkan bahwa komposit cabang yang diciptakan itu akan menghasilkan jumlah hasil 1 sebesar 4.95 dan hasil 2 sebesar 790. Hasil itu sama dengan yang dihasilkan oleh Cabang 3 (lihat Tabel 1), tetapi komposit cabang itu menghasilkan $94.6 - 93 = 1.46$ lebih besar daripada hasil 3 (yaitu kepuasan).

Dari vektor rata-rata masukan untuk komposit cabang, ditemukan bahwa komposit cabang itu menggunakan lebih sedikit tiap masukan daripada Cabang 3. Hal itu menunjukkan bahwa Cabang 3 itu menggunakan lebih banyak tiap masukan sehingga menjadi tidak efisien. Jika dikaitkan dengan nilai efisiensi Cabang 3 sebesar 0.95 maka kita dapat mengetahui bahwa komposit cabang lebih efisien dalam menghasilkan hasil yang unggul dengan menggunakan lebih sedikit dari 95% dari tiap masukan yang digunakan.

Hal yang terakhir yang juga perlu untuk diperhatikan dalam menginterpretasikan hasil DEA adalah bahwa masukan 1 yang digunakan oleh komposit cabang lebih sedikit sebesar $0.95 * (\text{Masukan 1 yang digunakan Cabang 3}) = 0.95 \times 5.98 = 5.681$ jika dibandingkan dengan Cabang 3. Masukan 2 yang digunakan komposit cabang lebih sedikit sebesar $= 0.95 * (\text{Masukan 2 yang digunakan Cabang 3}) = 0.95 \times 6.31 = 5.9945$ jika dibandingkan dengan Cabang 3.

Keunggulan, Kelemahan dan Asumsi DEA

DEA merupakan perluasan dari *Linear Programming* (LP) sehingga keunggulan, kelemahan maupun asumsi yang mendasari LP itu (Turban dan Meredith, 1994) berlaku juga pada DEA (Winston, 2004; Ragsdale, 2004). Pada dasarnya DEA dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah alokasi yang sangat umum dan sangat penting pada suatu organisasi. Melalui DEA dapat dihasilkan solusi yang sulit sekalipun karena kenyataan bahwa jumlah tak terbatas solusi yang layak dimungkinkan untuk diperoleh atas suatu masalah. LP tidak hanya dapat menghasilkan solusi optimal atas masalah yang demikian tetapi juga dengan cara yang sangat efisien. Perolehan solusi itu dilakukan melalui suatu proses yang bersifat iteratif. Selain itu, informasi lainnya mengenai nilai sumberdaya yang dialokasikan dapat juga dihasilkan melalui DEA.

Secara khusus, manfaat LP mencakup lima hal berikut. Satu, melalui DEA dapat diperoleh solusi optimal atas masalah alokasi. Dua, solusi optimal tersebut dapat diperoleh dengan cepat, khususnya jika digunakan perangkat lunak komputer. Tiga, dengan DEA kita dapat menemukan solusi optimal atas berbagai masalah yang luas yang dapat dirumuskan dengan DEA. Empat, melalui DEA kita dapat menemukan solusi optimal atas suatu masalah yang memiliki sejumlah besar atau tak terbatas solusi yang mungkin. Lima, melalui DEA dapat dihasilkan analisis kepekaan terhadap kapasitas sumberdaya dan koefisien fungsi tujuan masalah alokasi yang dianalisis.

Selain memiliki keunggulan, DEA juga memiliki keterbatasan, berkaitan dengan asumsi-asumsi yang mendasari DEA. Seperti dalam semua model matematika, asumsi DEA dibuat untuk menyederhanakan masalah yang rumit sehingga lebih mudah untuk diselesaikan. Jadi, keterbatasan itu berkaitan dengan beberapa asumsi yang menjadi dasar penggunaan DEA.

DEA diterapkan berdasarkan lima asumsi utama berikut.

Satu, asumsi kepastian (*certainty*). Pada DEA diasumsikan bahwa semua nilai data pada DEA diketahui dengan pasti, tidak bersifat probabilistik seperti dalam analisis statistika. Jika masalah yang akan dicari solusinya memiliki risiko, maka nilai harapan dari nilai data variabelnya dianggap konstan. Dengan cara demikian dapat dilakukan penyelesaian atas masalah yang berisiko itu dengan DEA. Namun demikian, dalam kenyataan tidak jarang data yang dianalisis bersifat probabilistik sehingga hasilnya juga bersifat probabilistik. Pada contoh mengenai lembaga-lembaga keuangan di atas, misalnya, data mengenai ROA tersebut sebenarnya lebih bersifat probabilistik daripada deterministik (pasti). Hal yang sama berlaku juga pada sebagian besar data ekonomi.

Dua, fungsi tujuan dalam DEA diasumsikan bersifat linier. Ini berarti bahwa kaitan antara tiap variabel pada fungsi tujuan DEA bersifat linier. Selain itu, koefisien variabel-variabel pada fungsi tujuan diasumsikan juga bersifat linier. Konsekuensinya adalah bahwa biaya operasi dan jam kerja pada contoh di atas, misalnya, diasumsikan tidak dipengaruhi oleh perubahan dalam metode kerja atau pinjaman baru yang dihasilkan. Dalam kenyataan, tidak semua fungsi tujuan dapat bersifat linier. Bentuk fungsi tujuan suatu masalah mungkin saja bersifat kuadratik, kubik, dan lain-lain. Dalam keadaan yang demikian, DEA tidak dapat digunakan.

Tiga, fungsi kendala bersifat linier. Asumsi kelinieran dalam DEA terefleksikan dalam penambahan (*additivity*), independensi (*independence*), dan proporsionalitas (*proportionality*) berikut. Berdasarkan asumsi penambahan, penggunaan seluruh sumberdaya – yang dinyatakan dalam bentuk kendala dalam DEA – ditentukan melalui

penambahan secara bersama-sama proporsi sumberdaya yang dibutuhkan untuk menghasilkan tiap jenis produk atau kegiatan. Asumsi penambahan juga berarti bahwa keefektifan kinerja bersama kegiatan-kegiatan, dalam tiap kesempatan, sama dengan jumlah keefektifan dari kinerja individual kegiatan-kegiatan itu. Jadi, sifat interaksi atau sinergi tidak diperhitungkan dalam DEA. Dalam kenyataan, sifat interaksi itu mungkin saja terjadi.

Berdasarkan asumsi independensi, koefisien-koefisien teknologi, yaitu koefisien tiap variabel keputusan yang dirumuskan dalam kendala suatu DEA, sepenuhnya dianggap bersifat independen, baik antar kegiatan-kegiatan maupun sumber-sumber daya. Misalnya, harga satu barang diasumsikan tidak mempengaruhi harga barang lainnya. Dalam kenyataan, terdapat barang-barang yang bersifat substitusi. Pada barang-barang yang demikian, perubahan harga suatu barang akan mempengaruhi permintaan atas barang substitusinya.

Berdasarkan asumsi proporsionalitas, persyaratan bahwa fungsi tujuan dan kendala harus bersifat linier merupakan persyaratan keproporsionalan. Ini berarti bahwa jumlah sumberdaya yang digunakan dan nilai fungsi tujuan yang dihasilkan akan bersifat proporsional dengan nilai variabel-variabel keputusannya. Misalnya, jika koefisien teknologi jam kerja untuk memproses satu pinjaman adalah 3 jam tenaga kerja maka untuk memproses dua pinjaman dibutuhkan 6 jam tenaga kerja. Hal itu mungkin tidak selalu terjadi dalam kenyataan. Misalnya, dalam hukum *deminishing return* dinyatakan bahwa, pada tingkat tertentu, makin banyak masukan yang digunakan maka peningkatan hasil yang diperoleh akan makin kecil.

Empat, asumsi ketidaknegativan (*nonnegativity*). Di dalam DEA, tingkat kegiatan (atau produksi) yang negatif tidak dimungkinkan. Itu berarti bahwa semua variabel keputusannya harus bernilai tidak negatif. Mengenai asumsi ini terlihat pada kendala 6) sampai dengan 10) pada contoh di atas, yaitu tiap variabel ditetapkan bernilai lebih besar atau sama dengan 0.0001. Hal itu dimaksudkan agar nilai tiap variabel itu pada solusi yang optimal tidak bernilai negatif. Sebagaimana telah ditunjukkan pada Tabel 1, tiap variabel itu memang bernilai positif pada solusi yang optimal.

Lima, asumsi keterbagian (*divisibility*). Untuk mengerti asumsi ini, perlu diketahui lebih dahulu perbedaan antara variabel yang bersifat kontinu dan diskrit. Variabel kontinu merupakan variabel yang datanya diperoleh melalui hasil suatu pengukuran, seperti bobot dan temperatur. Variabel diskrit merupakan variabel yang datanya diperoleh melalui hasil penghitungan atau dalam bentuk frekuensi, seperti 1, 2, 3, . . . auditor. Dalam DEA diasumsikan bahwa variabel-variabel yang dianalisis merupakan variabel kontinu. Itu berarti bahwa variabel-variabel itu dapat memiliki nilai pecahan (asumsi *dividibility*), tidak harus dalam bentuk bilangan yang bulat. Dengan demikian hasil dari DEA dapat menjadi tidak realistis. Misalnya, dari suatu masalah DEA diperoleh nilai variabel jumlah suatu produk (misalnya: kemeja) yang harus dijual untuk mencapai laba yang maksimum 4,5. Itu berarti bahwa untuk mencapai laba yang maksimum, suatu perusahaan harus menjual 4,5 unit kemeja, dan itu tidak realistis. Agar nilai dari suatu variabel tidak dalam bentuk bilangan pecahan pada solusi optimalnya maka masalah harus diselesaikan dengan *integer programming*, bukan dengan *linear programming*.

DEA dan Analisis Lainnya

Untuk memperoleh gambaran yang lebih lengkap mengenai DEA, berikut ini dikemukakan beberapa penelitian yang menggunakan DEA sebagai alat analisis. Sebagian dari penelitian itu bahkan secara eksplisit membandingkan DEA dengan teknik analisis lain yang lazim digunakan dalam bidang akuntansi dan keuangan.

Kantor dan Maital (1999) menggunakan satu metode untuk mengukur inefisiensi produk-khusus pada cabang-cabang bank untuk memfasilitasi ukuran yang teliti atas pemborosan dan untuk mengidentifikasi penyebab-penyebabnya. Metode tersebut merupakan hasil kombinasi dan integrasi dua model yang telah digunakan secara luas untuk mengukur biaya dan efisiensi kinerja, yaitu *activity-based cost accounting* dan DEA. Dari metode itu diperoleh hasil mengenai kegiatan berdasarkan manajemen berupa *benchmarks* kinerja kuantitatif yang rinci bagi para manajer untuk kegiatan khusus bisnis perusahaan mereka atau divisinya. Model agregasinya dapat digunakan untuk menciptakan profil dari satu cabang yang mencakup 250 cabang bank yang mengukur secara terpisah inefisiensi *customer services* dan transaksinya.

Dopuch, Gupta, Simunic dan Stein (2003) menggunakan DEA untuk meneliti efisiensi relatif hasil audit yang dilakukan oleh 6 perusahaan besar akuntansi di Amerika Serikat pada tahun 1989. Pada penelitian itu digunakan dua analisis, yaitu *stochastic frontier estimation* (SFE) and DEA. Dari penelitian itu diketahui bahwa tidak ada inefisiensi relatif dalam penggunaan jam kerja mitra, manajer, senior dan staf dengan menggunakan SFE. Hal itu, menurut mereka, menunjukkan bahwa model SFE mungkin tidak cukup kuat untuk mendeteksi inefisiensi. Sebaliknya, dengan menggunakan DEA, inefisiensi yang nyata ditemukan. Efisiensi relatif yang diperoleh bergerak dari 74% sampai dengan 100%, sementara itu rata-rata efisiensi audit yang dihasilkan adalah sekitar 88%. Mereka juga menemukan bahwa inefisiensi yang diidentifikasi dengan menggunakan DEA berkorelasi dengan tingkat realisasi perusahaannya. Hasil lainnya menunjukkan bahwa rata-rata *billing rates* per jam menurun begitu inefisiensi meningkat. Dari hasil penelitian itu dapat juga diketahui bahwa DEA lebih unggul daripada SFE dalam meneliti efisiensi relatif pengauditan perusahaan.

Dalam kenyataan, penggunaan DEA juga dilakukan terhadap organisasi sosial, seperti lembaga pendidikan dan lembaga keagamaan. Tomkins dan Green (1988), misalnya, menggunakan DEA untuk meneliti departemen-departemen pada beberapa universitas yang ada di UK. Penggunaan DEA itu, menurut mereka, didasarkan pada pemikiran bahwa dalam mengevaluasi efisiensi organisasi sosial (*public sector*) terdapat masalah, yaitu tiadanya indeks tunggal mengenai efisiensi, seperti laba, yang merupakan unsur yang signifikan atas kinerja menyeluruh untuk dapat menilai tiap organisasi. Dari penelitian itu diketahui bahwa DEA merupakan satu teknik yang baik untuk menilai efisiensi relatif jika terdapat banyak masukan dan hasil yang tidak selaras serta untuk pembutan indikasi mengenai bagaimana satu unit pembuatan keputusan berusaha memvariasikan hasil dan masukannya untuk mencapai kinerja yang dapat dibandingkan dengan hasil terbaik yang dapat dicapainya.

Penggunaan DEA oleh Feroz, Kim dan Raab (2005) didasarkan pada pemikiran bahwa perusahaan-perusahaan yang telah mengalami merger dan akuisisi seharusnya memiliki efisiensi yang lebih tinggi daripada sebelumnya. Penelitian itu dilakukan sebagai alternatif atas studi-studi keuangan perusahaan yang mengalami merger dan akuisisi yang sangat berorientasi pada reaksi harga saham perusahaan itu dalam mengevaluasi pengaruh

merger dan akuisisi itu. Atas dasar itu, mereka menggunakan ukuran efisiensi yang dapat dikendalikan oleh manajemen sebagai dasar untuk membandingkan keberadaan sebelum dan setelah suatu perusahaan mengalami merger dan akuisisi. Penelitian itu dilakukan dalam periode sepuluh tahun. Dengan menggunakan DEA diketahui bahwa analisis dari tahun ke tahun pada perusahaan secara individual menunjukkan kinerja manajerial perusahaan secara umum yang lebih baik setelah merger. Namun demikian, dari penelitian itu ditemukan juga sejumlah yang signifikan perusahaan yang tidak dapat dideteksi perbaikan efisiensi manajerialnya dengan pendekatan yang kurang teragregasi, yaitu metode lainnya yang digunakan pada penelitian itu. Atas dasar itu, mereka berkesimpulan bahwa DEA yang didasarkan pada pendekatan tidak diagregasi merupakan alat yang lebih berguna bagi dewan pengawas perusahaan dalam mengevaluasi kinerja manajerial secara tahunan atau kuartal pada tingkat perusahaan secara individual.

Penelitian Thanassoulis, Boussofiane dan Dyson (1996) secara eksplisit dilakukan untuk membandingkan DEA dan analisis rasio keuangan sebagai alat alternatif untuk menilai kinerja unit-unit keorganisasian, seperti cabang-cabang bank dan sekolah. Unit-unit yang demikian secara khas menggunakan satu atau lebih sumberdaya untuk menghasilkan satu atau lebih hasil, masukan dan/atau hasil yang mungkin tidak selaras. Untuk membandingkan alat-alat analisis itu, mereka melakukan penelitian terhadap *District Health Authorities* di Inggris. Perbandingan itu difokuskan pada seberapa baik kedua alat analisis itu sesuai dengan kinerja relatif satu unit operasi dengan unit lainnya pada suatu organisasi dan juga difokuskan pada estimasi sasaran tiap metode dalam menghasilkan perbaikan kinerja unit-unit itu. Dari penelitian mereka ditemukan bahwa indikator-indikator kinerja yang dihasilkan mencakup semua variabel yang digunakan dalam penilaian DEA, kedua metode memberikan hasil yang sangat sesuai mengenai kinerja unit-unit organisasi itu sebagai satu keseluruhan. Namun demikian, hasil itu bergantung pada cara indikator-indikator kinerja itu dikombinasikan menjadi *a summary figure of performance*. Atas dasar itu, mereka menyimpulkan bahwa kedua alat analisis itu mungkin saja memberikan hasil yang sangat berbeda mengenai kinerja relatif unit-unit organisasi secara individu. Berkaitan dengan perbandingan antara DEA dan rasio di atas, hasil penelitian Engert (1996) juga mengindikasikan bahwa ukuran rasio itu mungkin tidak dapat digunakan untuk menghasilkan informasi yang reliabel untuk pembuatan keputusan dalam lembaga pendidikan.

Dalam pembicaraan sehari-hari atau dalam pembelajaran sering dikemukakan bahwa asumsi mengenai pasar yang efisien tidak terpenuhi di Indonesia. Sebagai konsekuensinya adalah bahwa teori atau hasil penelitian yang didasarkan pada asumsi mengenai efisiensi pasar yang efisien itu seharusnya tidak diterapkan di Indonesia. Namun demikian, sepanjang yang dapat diketahui, penelitian yang dilakukan secara khusus mengenai efisiensi pasar-pasar yang ada di Indonesia mungkin belum pernah dilakukan. Sehubungan dengan itu, penggunaan DEA dimungkinkan untuk meneliti efisiensi suatu pasar, sebagaimana yang dilakukan Tarim dan Karan (2001) berikut ini.

Untuk mengevaluasi secara memadai kinerja dari satu portofolio surat berharga, tingkat risikonya harus diasumsikan dan semua variabel lainnya yang relevan, seperti kompensasi untuk manajemen dan biaya *turnover*, harus dipertimbangkan bersama-sama, secara simultan dengan tingkat pengembaliannya. Namun demikian, ukuran utama yang sudah sering digunakan dalam menganalisis kinerja portofolio surat berharga tidak menyertakan variabel lain yang relevan, selain tingkat risiko dan tingkat pengembaliannya. Berangkat dari keadaan yang demikian, Tarim dan Karan mengadopsi

pendekatan DEA yang dikembangkan oleh Murthi *et al.*, yaitu *Data Envelopment Analysis Portfolio Efficiency Index* (DPEI). Pendekatan ini dipandang sebagai generalisasi dari indeks Sharpe untuk mengurangi keterbatasan pendekatan-pendekatan yang tradisional dalam menilai kinerja suatu portofolio surat berharga.

Pendekatan DPEI itu digunakan oleh Tarim dan Karan untuk mengukur kinerja dana investasi di Turki. Hasilnya menunjukkan bahwa beberapa faktor dikeluarkan, yaitu yang bobotnya sama dengan nol dalam analisis efisiensinya. Pada penelitian itu mereka juga memperluas DPEI dan menunjukkan hasil yang konsisten dengan indeks-indeks yang tradisional. Kesimpulan akhir dari penelitian mereka adalah bahwa *the Istanbul Stock Exchange* tergolong pasar yang tidak efisien.

Untuk melakukan analisis fundamental atas surat berharga yang menghubungkan data keuangan dengan nilai perusahaan, DEA dapat juga digunakan. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Abad, Thore dan Laffarga (2004), misalnya, DEA digunakan dalam dua tahap yang berurutan. Pada tahap pertama, DEA digunakan untuk menghasilkan informasi yang bersifat prediktif, yaitu dengan mengkaitkan data keuangan yang sekarang dengan *earnings* yang akan datang. Pada tahap yang kedua, DEA digunakan untuk melakukan evaluasi, yaitu dengan mengkaitkan *earnings* yang akan datang dengan nilai perusahaan.

PENUTUP

Sebagai penutup, perlu ditekankan bahwa DEA adalah salah satu alat analisis yang dapat digunakan dalam penelitian efisiensi suatu unit organisasi, tetapi bukan satu-satunya alat analisis. Sehubungan dengan itu, jika dimungkinkan, dalam penelitian mengenai efisiensi itu sebaiknya tidak hanya digunakan DEA karena DEA juga memiliki keterbatasan yang inklusif di dalam asumsi-asumsi yang mendasari penggunaan DEA tersebut.

Sehubungan dengan hal di atas, interpretasi hasil yang diperoleh dengan menggunakan DEA seharusnya juga dilakukan secara hati-hati. Jika terdapat asumsi yang tidak terpenuhi, apalagi menyimpang jauh, maka hasil yang diperoleh juga seharusnya tidak dapat dibenarkan.

Hal lain yang perlu juga diperhatikan adalah bahwa DEA digunakan berdasarkan model matematika, yang tidak lain dari penyederhanaan realitas permasalahan yang dihadapi. Dalam kenyataan, untuk menghasilkan suatu hasil seringkali diperlukan banyak masukan. Untuk itu, harus dimiliki dasar yang kuat untuk mengidentifikasi variabel hasil dan masukan yang digunakan pada model matematika DEA. Hal itu mungkin dilakukan berdasarkan hasil-hasil penelitian sejenis yang telah pernah dilakukan atau melalui teori yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan.

DAFTAR RUJUKAN

- Abad, Cristine, Sten A. Thore, Joaquina Laffarga (2004). Fundamental analysis of stocks by two-stage DEA, *Managerial and Decision Economics*. Vol. 25, Iss. 5; 231
- Dopuch, Nicholas, Mahendra Gupta, Dan A Simunic and Michael T Stein (2003). Production efficiency and the pricing of audit services, *Contemporary Accounting Research*, Vol. 20, Iss. 1; 47-78

- Engert, Frank (1996). The reporting of school district efficiency: The adequacy of ratio measures, *Public Budgeting and Financial Management*. Vol. 8, Iss. 2; 247-272
- Feroz, Ehsan H., Sungsoo Kim and Ray Raab (2005). Performance measurement in corporate governance: Do mergers improve managerial performance in the post-merger period? *Review of Accounting & Finance*. Vol. 4, Iss. 3; 86-101
- Kantor, Jeffrey dan Maital, Shlomo (1999). Measuring efficiency by product group: Integrating DEA with activity-based accounting in a large MidEast bank, *Interfaces*. Vol. 29; 27-37
- Ragsdale, Cliff T. (2004). *Spreadsheet modeling & decision analysis*. United States: Thomson
- Render, Barry, Ralph M. Stair Jr. and Michael E. Hanna (2005). *Quantitative analysis for management*. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Tarim, S. Armagan and Karan, Mehmet B. (2001). Investment fund performance measurement using weight-restricted data envelopment analysis: An applications to the Turkish Capital Market, *Russian & East European Finance and Trade*, Vol. 37, Iss. 5; 64-85
- Thanassoulis, E., A. Boussofiane and R. G. Dyson (1996). A comparison of data envelopment analysis and ratio analysis as tools for performance assessment, *Omega*, Vol. 24, Iss. 3; 229-235
- Tomkins, Cyril and Green, Rodney (1988). An experiment in the use of data envelopment analysis for economics, *Financial Accountability & Management*, Vol. 4, Iss. 2; 147-165
- Turban, Efraim and Meredith, Jack R. (1994). *Fundamentals of management science*. Boston: Irwin
- Winston, Wayne L. (2004). *Operations research*. United States: Thomson